

ZF FRIEDRICHSHAFEN AG  
Friedrichshafen

Akte 8684 F  
2003-07-29

1

Verfahren zum Betreiben eines Kraftfahrzeugautomatgetriebes

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Kraftfahrzeugautomatgetriebes gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Dem Fachmann ist eine Vielzahl von Verfahren zum Betreiben von Automatgetrieben bekannt. Im vorliegenden Fall geht es um Steuerungsprobleme an solchen Getrieben, die insbesondere bei sogenannten Schubrückschaltungen auftreten. Bei derartigen Schubrückschaltungen wird bei sich laufend verringernder Fahrzeuggeschwindigkeit von hohen Getriebegängen automatisch in immer niedrigere Getriebegänge zurückgeschaltet. Dazu werden in an sich bekannter Weise von einem Getriebesteuerungsgerät gesteuerte Aktuatoren betätigt, mit denen Getriebegänge gewählt und geschaltet sowie eine Anfahr- und Trennkupplung am Getriebe betätigt werden kann.

Die genannten Schubrückschaltungen werden beispielsweise bei Bergabfahrten zur Nutzung des Bremsmomentes eines Fahrzeugantriebsmotors durchgeführt, so dass die Betriebsbremse des Fahrzeuges nicht zu stark belastet wird. Zudem wird durch eine fahrgeschwindigkeitsgerechte Nachführung von Getriebegängen dafür gesorgt, dass nach Beendigung der Schubbetriebsphase bei geschlossener Kupplung derjenige Getriebegang eingelegt ist, der zur Durchführung einer dann gegebenenfalls folgenden positiven Fahrzeugbeschleunigungsphase benötigt wird.

Zudem tritt im normalen Fahrbetrieb eines Kraftfahrzeuges eine Fahrbetriebsphase auf, in der dieses mit lau-

fend reduzierter Fahrgeschwindigkeit auf ein Verkehrshin-  
dernis, einen kurzzeitig geschlossenen Bahnübergang oder  
eine auf Rot gestellte Verkehrsampel zufährt. Während einer  
solchen Betriebsphase kann es dazu kommen, dass das bei  
5 einem geschalteten kleinen Getriebegang erzeugte Motor-  
bremsmoment eine zu große Bremswirkung auf das Fahrzeug  
ausübt.

Bei vielstufigen automatischen Wechselgetrieben wird  
10 daher bei Rückschaltungen im Schubbetrieb häufig nicht jede  
geschwindigkeitsbezogen durchführbare Rückschaltung im Ge-  
triebe auch tatsächlich ausgeführt. Um das genannte hohe  
Motorschleppmoment bei niedrigen Getriebegängen nicht auf  
das Fahrzeug wirken zu lassen, werden bei derartigen Ge-  
15 trieben Schubrückschaltungen in kleine Gänge nur bis zum  
Erreichen einer zuvor festgelegten Fahrzeug-Grenzgeschwin-  
digkeit durchgeführt. Unterhalb dieser Geschwindigkeits-  
grenze wird der zuletzt eingelegte (vergleichsweise hohe)  
Gang beibehalten und die Fahrgeschwindigkeit in diesem Gang  
20 bei geschlossener Kupplung weiter reduziert.

Bei Erreichen der Leerlaufdrehzahl des Antriebsmotors  
wird dann die Kupplung geöffnet, um ein Abwürgen desselben  
zu verhindern. Das Fahrzeug rollt dabei mit hohem geschal-  
25 teten Getriebegang sowie offener Kupplung bis zum Fahrzeug-  
stillstand aus und anschließend wird der passende Anfahr-  
gang eingelegt.

Wenn das Fahrzeug jedoch nicht zum Stillstand kommt,  
30 weil beispielsweise die Verkehrsampel plötzlich auf Grün  
umschaltet, wird bei einer dann folgenden Betätigung des  
Leistungsstellgliedes des Antriebsmotors eine Rückschaltung  
von dem noch eingelegten hohen Getriebegang in einen sol-

chen durchgeführt, der fahrgeschwindigkeitsbezogen eine Weiterfahrt ermöglicht.

5 Diese Verfahrensweise zum Betrieb eines Automatgetriebes hat den Nachteil, dass es vergleichsweise lange dauert, bis der bisherige Gang herausgenommen, der neue Gang eingelegt, die Kupplung geschlossen und das Fahrzeug mit der gewünschten Fahrzeugbeschleunigung reagiert.

10 Vor diesem Hintergrund ist es die Aufgabe an die Erfindung, ein Verfahren zur Steuerung eines Automatgetriebes vorzustellen, durch dessen Betrieb bei Schubrückschaltvorgängen zur unmittelbaren Weiterfahrt stets ein passender Getriebegang im Getriebe geschaltet ist, ohne die Nachteile  
15 des hohen Motorbremsmoments bei niedrigen Fahrgeschwindigkeiten und hohen Getriebeübersetzungen in niedrigen Getriebegängen in Kauf nehmen zu müssen.

20 Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des Hauptanspruchs, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnehmbar sind.

25 Demnach geht die Erfindung von einem Verfahren zum Betreiben eines Automatgetriebes in einem Kraftfahrzeug aus, bei dem während einer Schubbetriebsphase bis zum Erreichen einer vorbestimmten Grenzgeschwindigkeit Rückschaltungen im Getriebe durchgeführt und durch Schließen der Kupplung beendet werden. Unterhalb dieser Grenzgeschwindigkeit  
30 werden Rückschaltungen dagegen mit offener Kupplung abgeschlossen, so dass fahrgeschwindigkeits- und/oder fahrsituationsbezogen jederzeit derjenige Getriebegang eingelegt ist, mit dem die Weiterfahrt mit einem positiven An-

triebsdrehmoment in kürzester Zeit durchgeführt werden kann. Die bei den Rückschaltvorgängen unterhalb der genannten Grenzggeschwindigkeit offene Kupplung gewährleistet zudem, dass trotz eingelegtem niedrigen Getriebegang kein  
5 Bremsmoment durch den Antriebsmotor, beispielsweise einer Brennkraftmaschine, erzeugt wird.

Die genannte Grenzggeschwindigkeit ist eine fahrzeug-spezifische Größe, die unter anderem von den Übersetzungs-  
10 verhältnissen der einzelnen Getriebestufen abhängt.

Demnach werden also im Schubbetrieb abweichend vom Stand der Technik auch unterhalb der genannten Grenzggeschwindigkeit weitere Rückschaltungen durchgeführt. Bei  
15 diesen sogenannten Komfortückschaltungen wird aber nach dem Einlegen des neuen Ganges die Kupplung nicht wieder geschlossen, sondern offen gelassen. Dadurch tritt der vom Stand der Technik bekannte negative Effekt der zu starken Motorbremswirkung vorteilhafterweise nicht auf. Die Gang-  
20 sprünge werden dabei vorzugsweise in Abhängigkeit von der Fahrzeugverzögerung gewählt, die beispielsweise durch Messung der Veränderung der Getriebeausgangswellendrehzahl ermittelt wird.

25 Will der Fahrer weiterfahren und signalisiert er diesen Wunsch nach einem positiven Antriebsdrehmoment dem Getriebesteuerungsgerät durch ein Auslenken des Leistungsstellgliedes des Fahrzeuges, so wird die Kupplung unverzüglich geschlossen. Da der fahrgeschwindigkeitsbezogen richtige Getriebegang bereits eingelegt ist, erfährt der Fahrer  
30 ohne merkbaren Zeitverzug die gewünschte Fahrzeugbeschleunigung.

Um unnötige und den Verschleiß der Getriebebauteile sowie der Kupplung erhöhende Rückschaltungen zu vermeiden, sieht eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung vor, dass diese Rückschaltungen unterhalb der genannten Grenzs-  
5 schwindigkeit nur dann durchgeführt werden, wenn eine Weiterfahrt und damit der Fahrerwunsch nach einem positiven Antriebsdrehmoment für einen vorgegebenen Zeitraum als vergleichsweise wahrscheinlich anzunehmen ist.

10 In Ausgestaltung dieser Verfahrensweise kann vorgesehen sein, dass zur Ermittlung der Wahrscheinlichkeit des Fahrerwunsches nach einem positiven Antriebsdrehmoment besondere Indikatoren genutzt werden.

15 Ein solcher Indikator kann beispielsweise ein Sensorsignal sein, mit dem die Betätigung der Betriebsbremse angezeigt wird. Solange der Fahrer die Betriebsbremse betätigt, werden keine Komfortückschaltungen ausgelöst. Erst wenn der Fahrer die Betriebsbremse löst, also etwa ein  
20 Bremspedal des Fahrzeuges entlastet, werden die genannten Komfortückschaltungen bei ständig geöffneter Kupplung durchgeführt.

25 Die Beobachtung der Bremsbetätigung ist dazu besonders geeignet, da der Fahrer zum Betätigen des Leistungsstellgliedes im Normalfall seinen Fuß von dem Bremspedal nimmt. So wird der Fahrer beim Heranrollen an eine Rot anzeigende Verkehrsampel sein Fahrzeug durch Betätigen des Bremspedals abbremsen und bei einem Wechsel auf Grün das Bremspedal der  
30 Betriebsbremse entlasten, um eine Weiterfahrt zu ermöglichen.

Wenn der Fahrer dann anschließend das Leistungsstellglied betätigt, so ist zu diesem Zeitpunkt fahrgeschwindigkeits- und/oder fahrsituationsgerecht bereits der richtige Getriebegang eingelegt, um entweder aus dem Stand anzufahren oder um bei vergleichsweise geringer Geschwindigkeit die Fahrt fortzusetzen. Bei Betätigung des Leistungsstellgliedes wird dann nur noch die Kupplung geschlossen und die Weiterfahrt ist unmittelbar möglich.

Gemäß zwei anderer Varianten der Erfindung können als Indikatoren zur Ermittlung des Fahrerwunsches nach einem positiven Antriebsdrehmoment und damit zur Beendigung der Schubbetriebsphase auch Signale genutzt werden, welche die Auslenkung des Betätigungshebels für den Fahrtrichtungsanzeiger und/oder ein Überschreiten des Lenkwinkels der Fahrzeuglenkung gegenüber einem vorbestimmten Lenkwinkel kennzeichnen.

Dem Fachmann ist in Kenntnis der Erfindung leicht verständlich, dass ein vergleichsweise großer Lenkwinkel in Verbindung mit der vorliegenden Fahrzeugverzögerung deutlich auf den Wunsch des Fahrers hinweist, dass nach Beendigung eines Abbiegevorgangs eine zügige Weiterfahrt erfolgen soll.

Etwas weniger aussagekräftig aber dennoch zweckmäßig ist in diesem Zusammenhang die Messung der Stellung des Betätigungshebels für den Fahrtrichtungsanzeiger, da dieser bekanntermaßen auch dann ausgelenkt wird, wenn das Fahrzeug zum Parken am Fahrbahnrand verzögert wird.

Die Treffergenauigkeit bei der Analyse des Fahrerverhaltens im Hinblick auf dessen Antriebsdrehmomentwünsche

lässt sich aber deutlich dadurch steigern, indem zwei oder mehrere der genannten oder anderen Indikatoren gemeinsam genutzt werden.

5 Von besonderem Vorteil bei der Nutzung eines Indikators zur Ermittlung des Fahrerwunsches nach einem positiven Antriebsdrehmoment ist, dass sich dadurch die Schalthäufigkeit bei Schübrückschaltungen verschleißminimierend deutlich reduzieren lässt.

10 Eine weitere Verbesserung des Betriebs eines Automatgetriebes ergibt sich dadurch, dass das Einlegen des Anfahranges des Automatgetriebes am Ende einer Schubbetriebsphase immer mit einer offenen Kupplung beendet wird, 15 sofern nur noch dieser Getriebegang eine Weiterfahrt ermöglicht.

20 Für einen Fachmann versteht es sich in Kenntnis der Erfindung von selbst, dass das genannte Steuerungsverfahren vorzugsweise als Software in einem Getriebesteuerungsgerät abgespeichert ist. Dieses Getriebesteuerungsgerät ist dazu wie erwähnt mit Aktuatoren zur Betätigung der Kupplung und zum Auswählen und Einlegen der Getriebegänge über Steuerungsleitungen verbunden. Zudem ist das Getriebesteuerungs- 25 gerät signaltechnisch mit Sensoren verbunden, mit denen die Getriebeeingangsdrehzahl, die Getriebeabtriebsdrehzahl, die Betätigung der Betriebsbremse, des Leistungsstellgliedes und des Fahrtrichtungsanzeighebels sowie der Lenkwinkel des Fahrzeugs feststellbar sind.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Betreiben eines Automatgetriebes in  
5 einem Kraftfahrzeug, bei dem während einer Schubbetriebs-  
phase bis zum Erreichen einer vorbestimmten Grenzggeschwin-  
digkeit Rückschaltungen im Getriebe durchgeführt und durch  
Schließen einer zwischen einem Fahrzeugantriebsmotor und  
dem Getriebe angeordneten Kupplung beendet werden,  
10 g e k e n n z e i c h n e t durch dass Verfahrensmerkmal,  
dass unterhalb der Grenzggeschwindigkeit Rückschaltungen mit  
offener Kupplung beendet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -  
15 z e i c h n e t , dass die Rückschaltungen bei ständig  
geöffneter Kupplung nur dann durchgeführt werden, wenn eine  
vergleichsweise große Wahrscheinlichkeit besteht, dass der  
Fahrer bald den Wunsch nach einem positiven Antriebsdrehmo-  
ment, also nach einer Weiterfahrt hat.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch g e k e n n -  
20 z e i c h n e t , dass der Wunsch nach einem positiven  
Antriebsdrehmoment mittels eines Indikators ermittelt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch g e k e n n -  
25 z e i c h n e t , dass als Indikator für den Wunsch nach  
einem positiven Antriebsdrehmoment das Lösen der Betriebs-  
bremse, das Auslenken eines Betätigungshebels für den  
Fahrtrichtungsanzeiger sowie der Lenkwinkel der Fahrzeug-  
30 lenkung genutzt wird.



5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch g e k e n n -  
z e i c h n e t , dass das Vorliegen eines Fahrerwunsches  
nach einem positiven Antriebsdrehmoment durch ein Über-  
schreiten des gemessenen Lenkwinkels gegenüber einem vorbe-  
5 stimmten Lenkwinkel bestimmt wird.

6. Verfahren nach wenigstens einem der vorherigen An-  
sprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass zur  
Bestimmung der Wahrscheinlichkeit des Fahrerwunsches nach  
10 einem positiven Drehmoment zwei oder mehrere der genannten  
oder andere Indikatoren gemeinsam genutzt werden.

7. Verfahren nach wenigstens einem der vorherigen An-  
sprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass  
15 Schubrückschaltungen nicht durchgeführt werden, wenn die  
Betriebsbremse betätigt wird.

8. Verfahren nach wenigstens einem der vorherigen An-  
sprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die  
20 Kupplung zur Beendigung des Schubbetriebes erst dann ge-  
schlossen wird, wenn das Leistungsstellglied des Kraftfahr-  
zeuges betätigt wird.

9. Verfahren nach wenigstens einem der vorherigen An-  
sprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass das  
25 Einlegen des Anfahrgangs des Automatgetriebes am Ende der  
Schubbetriebsphase immer mit einer offenen Kupplung beendet  
wird.

10. Verfahren nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gangsprünge bei der Getrieberückschaltung während der Schubbetriebsphase in Abhängigkeit von der Fahrzeugverzögerung gewählt werden.

11. Verfahren nach wenigstens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mit diesem ein automatisiertes Handschaltgetriebe betrieben wird.

Zusammenfassung

Verfahren zum Betreiben eines Kraftfahrzeugautomatgetriebes

5

10

15

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Automatgetriebes in einem Kraftfahrzeug, bei dem während einer Schubbetriebsphase bis zum Erreichen einer vorbestimmten Grenzggeschwindigkeit Getrieberückschaltungen beispielsweise zur Nutzung der Bremswirkung eines mit dem Automatgetriebe über eine Kupplung verbindbaren Antriebsmotors durch Schließen der Kupplung beendet werden. Zur Verbesserung der Spontanität des Fahrzeugantriebs nach der Beendigung der Schubbetriebsphase ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass unterhalb der Grenzggeschwindigkeit Rückschaltungen durchgeführt und mit offener Kupplung beendet werden.

